

Grado en Psicología
Trabajo de Fin de Grado
Curso Académico 2015-2016

Percepción del dolor

LA INFLUENCIA DE LAS EMOCIONES EN LA PERCEPCIÓN DEL DOLOR

Lavina Chulani Trujillo
Raquel Gómez González
Fátima Mora Hernández

Tutor académico: Horacio Barber Friend



ÍNDICE

RESUMEN.....	1
INTRODUCCIÓN.....	2-7
MÉTODOS Y PROCEDIMIENTO.....	7-9
ANÁLISIS.....	9-17
DISCUSIÓN.....	17-20
REFERENCIAS.....	21-22

PERCEPCIÓN DEL DOLOR

LA INFLUENCIA DE LAS EMOCIONES EN LA PERCEPCIÓN DEL DOLOR

Las emociones inducen el estado de ánimo de las personas y esto influye en la manera de percibir el dolor propio y el de los demás. La interpretación que hacemos del dolor de los otros es dependiente de los valores y las normas sociales ya que éstas conducen a las personas a llevar a cabo un juicio moral. La capacidad de realizar un juicio moral se ve también influenciada por la empatía, siendo ésta la habilidad de ponerse en el lugar del otro. Este hecho se produce gracias a las neuronas espejo.

Cuando se habla del dolor propio también hay que tener en cuenta las emociones, puesto que la inducción de un determinado estado de ánimo puede modificar la intensidad de la percepción del dolor.

En el presente estudio se pretende averiguar si la inducción del estado de ánimo afecta a la percepción del dolor. Esto se indaga mediante un experimento en el que se utilizaron, en primer lugar, fotografías para inducir el estado de ánimo (alegre y triste). Posteriormente se presentaron fotografías dolorosas y no dolorosas para observar si se había intensificado la percepción del dolor. Los resultados obtenidos demostraron que el estado de ánimo negativo, incrementó la percepción del dolor de los participantes, reduciendo así el tiempo de reacción.

Palabras clave: *estado de ánimo, percepción, dolor, empatía*

Emotions induce people mood and it influences the way in which we perceive the own pain and the others' pain. Our interpretation of the pain of the others is dependent on the values and social norms since they led people to conduct a moral judgment. The ability to make a moral judgment is also influenced by empathy, which is the ability to put yourself in the place of the other. This occurs thanks to mirror neurons.

When we speak on the own pain we must also take into account emotions, since the induction of a certain mood can change the intensity of pain perception.

In the present study we pretend determine whether induction of mood affects pain perception. This issue is researched through an experiment in which, firstly, pictures were used to induce mood (happy and sad). Afterwards, painful and not painful pictures were presented to observe whether the perception of pain had been intensified. The results showed that the negative mood increased pain perception of the participants, thus reducing the reaction time.

Keywords: *mood, perception, pain, empathy*

1. INTRODUCCIÓN

El trabajo realizado consta de una Introducción en la que se presenta el marco de nuestra investigación y la investigación que se ha desarrollado. En los siguientes apartados se exponen el desarrollo y resultados de dicha investigación y finalmente se comentan las conclusiones.

El objetivo de este TFG es investigar si existe una correlación importante entre la percepción del dolor y las emociones.

El dolor es una experiencia universal y se define como la percepción sensorial localizada y subjetiva que puede ser más o menos intensa, molesta o desagradable y que se puede sentir en una parte del cuerpo; siendo el resultado de una excitación o estimulación de terminaciones nerviosas sensitivas especializadas.

En términos neurobiológicos el dolor está compuesto por receptores denominados nociceptores. Se trata de terminaciones libres en la piel y detectan un estímulo que puede producir daño en el organismo y producen la sensación de dolor. Se considera que existen unos cuatro millones de puntos de dolor repartidos por el cuerpo humano, la mayor parte de ellos en la superficie corporal. Los nociceptores son dendritas ramificadas entre las células epiteliales, especializadas en la recepción del dolor.

A su vez, (Harris 2014) estableció que las neuronas de la percepción del dolor y de la temperatura tienen cuerpos celulares en los ganglios de la raíz dorsal, a los que sus axones periféricos envían señales. Sus axones centrales terminan en los cuerpos celulares de las neuronas secundarias de la médula espinal. Estos axones cruzan al otro lado de la médula para formar el tracto espinalámico antes de proyectar a uno de varios núcleos en el tálamo. Los núcleos incluyen el dorsal medial, ventral posterior, laterales y posterior medial.

Respecto a la percepción del dolor hay que señalar que existen diferencias individuales, dependiendo del sexo. Así, el estudio de (Cui, Ma & Luo 2016) parece mostrar que los hombres tienen mayor facilidad para distraerse del dolor. Por el contrario, las mujeres presentan una mayor sensibilidad a estímulos dolorosos. Esto es debido a que las mujeres presentan más sensibilidad a las fibras alfa, por lo que, tienden a ser más empáticas.

En otra instancia, el córtex prefrontal y el córtex parietal posterior podrían estar involucrados en los procesos cognitivos del dolor tal como la memoria o la evaluación de los estímulos dolorosos. Se han encontrado diversas áreas corticales implicadas en la percepción del dolor, incluyendo las cortezas somatosensoriales primaria y secundaria (S1, S2), la ínsula, la corteza cingulada anterior (CCA), y corteza prefrontal (PF). Las cortezas somatosensoriales primaria y secundaria pueden mediar la percepción del

dolor, mientras que la corteza cingulada anterior y la ínsula median la respuesta emocional.

Un concepto a tener en cuenta en la investigación sobre el dolor es la empatía. Se trata de la capacidad cognitiva de percibir lo que otro ser puede sentir. También es descrita como un sentimiento de participación afectiva de una persona cuando se afecta a otra. Las investigaciones sobre cómo afectan los diferentes niveles de empatía y moral en la percepción del dolor, y su relación entre ellos abren una vía de análisis del dolor muy interesante. Además, se ha investigado sobre cómo afectan los diferentes niveles de empatía y moral en la percepción del dolor, y su relación entre ellos.

Cabe destacar, que la empatía juega un papel fundamental en la percepción del dolor. Hace que las personas se ayuden entre sí, se encuentra unida al concepto de altruismo - el amor y preocupación por los demás - y la capacidad de ayudar. Cuando un individuo consigue percibir el dolor o el sufrimiento de los demás poniéndose en su lugar, despierta el deseo de ayudar y actuar siguiendo los principios morales.

Se desarrolla la capacidad de ponerse en el lugar del otro a través de la empatía. Ayuda a comprender mejor el comportamiento en determinadas circunstancias y la forma en la que el otro, toma las decisiones.

Por lo tanto, la persona empática se caracteriza por tener afinidades e identificarse con otra persona. Es saber escuchar a los demás, entender sus problemas y emociones. Cuando alguien dice "hubo una empatía inmediata entre nosotros", quiere decir que hubo una gran conexión, una identificación inmediata. A menudo hablamos de sentir el dolor del otro cuando nos solidarizamos con alguien que ha sufrido una situación dolorosa.

Dentro de la empatía se encuentra la sobre-estimulación y la baja estimulación:

Por un lado, la sobre-estimulación se da cuando una persona está en una situación cómoda respecto a otra y observa que está afligida. Entonces empatizará con ella. Si no estuviera cómoda se fijaría demasiado en sus necesidades propias como para estar abierto y ser sensible a los estímulos que expresan la aflicción ajena. Y si el que observa está ansioso porque podría fracasar o perder la aprobación, o está muy incómodo físicamente (ruido) puede que disminuya su tendencia a empatizar con el afligido.

Cualquier estímulo aflictivo puede producir una sobre-estimulación empática en el observador, por ejemplo, si evoca sucesos muy dolorosos de su pasado y el dolor y la ansiedad asociados a ellos: la aflicción empática resultante del observador a veces puede ser más intensa que la real de la víctima.

En el extremo opuesto, se encuentra la baja estimulación. La aflicción empática puede ser demasiado débil para mover a hacer una acción pro-social, con lo que puede cubrir toda la gama entre la fortaleza y la debilidad excesiva, según la relevancia e intensidad de los estímulos aflictivos. Entre ambos extremos cabe esperar que la aflicción empática mueva a hacer acciones morales prosociales.

Otra cuestión interesante es que la empatía se encuentra relacionada con el concepto de moralidad, ya que cuando una persona empatiza con otra, está implicado algún tipo de juicio o sensación moral. Este concepto consiste en comportarse en conformidad y coherencia con los preceptos de la moral establecida y aceptada.

Por consiguiente, (Cui et al. 2016) establecieron que la moral es el conjunto de creencias, costumbres, valores y normas que tiene un individuo o un grupo social y que funciona como guía a la hora de actuar. Además, nos ayuda a saber qué acciones son correctas y cuáles no lo son. Por lo tanto, cuando una persona piensa que otro le puede causar algún tipo de daño, tiende a alejarse.

El dolor sirve como una señal que nos advierte del daño tisular real o posible como resultado de la exposición a estímulos nocivos (por ejemplo, Bonica 1987). Del mismo modo, al observar lesiones o dolor en otro, las percepciones de alarma y peligro pueden ser activados para promover escape u otras respuestas protectoras (Yamada y Decety 2009; Eccleston y Crombez 1999; Williams 2002; Decety 2011; Ibañez et al. 2011).

Un ejemplo de esto lo encontramos en el estudio de cómo los priming negativos fortalecen a la atención hacia el dolor de los demás, realizado por (Meng, Hu, Shen, Yang, Chen, Huang, & Jackson 2015). Los ERPs (potenciales relacionados con eventos, palabras clave dolor, emoción, priming), se registraron a partir de 20 adultos sanos, que fueron presentados con imágenes dolorosas y no dolorosas. También imágenes negativas, neutras, positivas y priming emocional. En el presente estudio, se exploró los efectos de los estímulos priming emocionales negativos, neutros y positivos en el comportamiento y las respuestas corticales a representaciones visuales de otros en el dolor. Estos resultados sugieren que los priming emocionales negativos fortalecen la atención hacia el dolor de los demás. Estos resultados apoyan la hipótesis de la amenaza de dolor.

Esta hipótesis provoca un sistema de detección de amenazas en lugar de evocar respuestas empáticas automático (Ibañez et al. 2011). Se clasificaron con mayor intensidad de dolor las imágenes dolorosas y a continuación las imágenes priming. Con menos intensidad se clasificaron las imágenes no dolorosas, priming emocionales neutros y positivos. Los tiempos de respuesta, fueron más largos para estas imágenes que para las no dolorosas.

En otros estudios se ha postulado que observar fotos o vídeos de otras personas con dolor provoca preocupación empática y fomentan respuestas sociales para apoyarlos (Decety y Grezes 2006; Decety y Lamm 2006). Cuando se observa el dolor ajeno, la activación de la corteza cingulada anterior y la ínsula también se ha demostrado que están correlacionadas positivamente con empatía individual (Cantor et al. 2004) y predice el comportamiento posterior (Hein et al. 2010). Sin embargo, no hubo diferencias importantes en las respuestas corticales después del priming emocional neutral y positivo. Esto muestra que las personas morales provocan más empatía.

En cuanto al estudio de (Cui, Ma & Luo 2016) basado en palabras priming, se les exponían las palabras de información moral e inmoral de personas que luego salían en fotos de escenas dolorosas. Había tres tipos de personas, la primera se trataba de donante de sangre, la segunda una persona neutra y la tercera un asesino. La hipótesis de este estudio era que si había o no reducción de respuesta empática al observar el dolor del asesino. Los datos del comportamiento revelan que la calificación de la información moral del donante de sangre fue significativamente mayor que la del asesino. Cuando la persona que presenta el estímulo doloroso es el asesino, disminuye nuestra percepción del dolor, por lo que no tendremos tanta empatía. (Cui et al. 2016).

Finalmente, según (Suzuki, Galli, Ikeda, Itakura & Kitazaki 2015) se estudia la evidencia fisiológica de la capacidad para empatizar con el dolor de los robots. Hace una diferencia entre la empatía para humanos y los robots.

Se realizó un estudio con 15 adultos, los cuales observaron imágenes dolorosas de humanos y de robots como un dedo cortado por un cuchillo. Encontraron que se reaccionaba más a los estímulos dolorosos que no dolorosos, ya fuera la mano de un humano o de un robot. Sin embargo, el nivel de empatía y de reacción al dolor aumentó cuando era la mano de un humano.

De acuerdo a lo descrito, simpatizamos con dolor de robots humanoides de manera similar a los humanos. Esto puede ser debido a que los robots son cada vez más comunes en nuestro día a día.

Las fotos dolorosas y no dolorosas produjeron mayor efecto en las mujeres, observándose en dicho género una calificación subjetiva del estímulo doloroso.

El objetivo de este artículo es investigar respuestas neuronales de empatía hacia el dolor de la mano del robot comparado con el dolor de la mano de un humano. Los resultados de esta investigación concluyen que hay una similar empatía pero que es mayor en humanos. En cuanto a la discusión de este artículo, podemos concluir que:

Existe una mayor reacción para los estímulos dolorosos de manos de humanos y robots en comparación con los no dolorosos. En este experimento se tuvo en cuenta los tiempos de reacción y se dieron respuestas precipitadas para las manos de humanos. La discriminación del dolor era más fácil para éstas, es decir, los participantes discriminaban más rápido el dolor de las manos humanas y tenían mayor tiempo de reacción para discriminarlos en la mano del robot (Suzuki et al. 2015).

Desde el punto de vista de la percepción del dolor, tanto de manera física como psicológica, cabe destacar la importancia que ejercen las emociones. El estado emocional de las personas y las actitudes altera la percepción del dolor, por ejemplo, en pacientes con enfermedades crónicas.

Por otro lado, las manipulaciones con efecto positivo sobre el humor o el estado emocional (música placentera, películas de humor, etc.) generalmente disminuyen la percepción del dolor, así como lo contrario (manipulaciones de efecto negativo) demuestran aumento del dolor.

La interpretación de estos estudios es a veces muy difícil ya que no siempre discriminan claramente los cambios de humor de los cambios de atención. Otros estudios coincidentes evidencian que cambios selectivos en el humor alteran de forma positiva o negativa la tolerancia al dolor: a mejor humor mayor tolerancia al dolor y viceversa.

Por último, existe suficiente evidencia que avala al estado de ánimo y las emociones como moduladoras de la percepción del dolor y sobre cómo las personas modulan su estado de ánimo al observar emociones en el rostro de otras personas.

(Reichert, Gerdes, Pauli y Wieser 2013), examinaron en un estudio las influencias mutuas de la emoción y el dolor. Administraron a participantes sanos estímulos térmicos dolorosos y no dolorosos mientras veían expresiones faciales que representaron, alegría, miedo, dolor, y una expresión neutral. Los participantes calificaron la intensidad de los estímulos térmicos. Finalmente, los resultados mostraron que la respuesta a la estimulación dolorosa facial reveló una correlación significativa con puntuaciones de intensidad del dolor. También se encontró que los estímulos térmicos y dolorosos aumentaron la excitación de expresiones de dolor.

Estos hallazgos demuestran que la modulación del dolor y la emoción es bidireccional con caras de dolor (son en su mayoría propensas a tener influencias mutuas) y apoyan la opinión de las interconexiones entre el dolor y la emoción.

Un estudio que complementa los hallazgos encontrados por (Reichert et al. 2013), es el estudio efectuado por (Bayet, Bushnell y Schweinhardt 2014). Los investigadores estudiaron el efecto de ver emociones faciales sobre la modulación del estado de ánimo, de la percepción del dolor. Evaluaron el impacto de la intensidad y desagradado del dolor inducido experimentalmente, así como el estado de ánimo de participantes al ver diferentes expresiones emocionales.

Los participantes vieron caras tristes, felices o neutrales, mientras simultáneamente se les indujo estímulos térmicos dolorosos en el antebrazo. Los participantes proporcionaron puntuaciones de intensidad del dolor y el estado de ánimo después de cada ensayo. Los que vieron caras tristes, reportaron un mayor desagradado al dolor y una mayor intensidad de dolor, así como peor humor al compararlos con los participantes que vieron caras felices o neutrales. Encontraron que los cambios en el humor se correlacionaron con la modulación de la intensidad del dolor. Los investigadores concluyeron que las emociones faciales de los demás, pueden modular la intensidad del dolor. También demostraron que la intensidad de la incomodidad y el dolor están relacionados con los cambios de humor.

Por todo esto, y debido a la relación que hay entre la percepción del dolor y su modulación por parte de las emociones, se realizará una investigación cuyo objetivo es demostrar si existe una correlación importante entre ambas.

Nuestra hipótesis es que si la hay e intentaremos verificarla mediante un experimento en el que también se observarán fotos dolorosas y no dolorosas precedidas de imágenes alegres o tristes para observar cómo afectan a la respuesta de la percepción de dolor.

Teniendo en cuenta todos estos estudios, nuestras hipótesis a plantear son las siguientes:

- Como hipótesis general se quiere comprobar si el estado de ánimo afecta a la percepción del dolor.
- En cuanto a la hipótesis específica se pretende estudiar si las imágenes negativas expuestas influyen en la percepción del dolor.

Para llevar a cabo esta investigación las variables a utilizar son: el estado de ánimo (variable independiente) y la puntuación de las fotografías (variable dependiente)

2. MÉTODOS Y PROCEDIMIENTO

• Participantes

Los participantes que han realizado el experimento tenían edades comprendidas entre 18 y 45 años. La media de edad fue de 23,85 años y la desviación típica de la muestra fue de 3,96. En total fueron 59 participantes, de los cuales 41 fueron mujeres 18 fueron hombres. Se ha querido que participaran sólo personas de este rango de edad para hacerlo homogéneo.

El procedimiento de selección fue llevado a cabo mediante el reclutamiento de alumnos de Psicología y de diferentes carreras de la Universidad de La Laguna, así como contactos personales.

Por otro lado, los participantes tienen la misma formación, en este caso se ha optado por personas que están cursando una carrera universitaria o ya la hayan acabado. Son personas sin trastornos psiquiátricos ni enfermedades neurológicas importantes.

• Materiales

El material utilizado para este experimento consta de 40 fotografías con las que se pretende la inducción al estado de ánimo y 40 fotografías de sensación aflictiva (dolorosas y no dolorosas).

En cuanto a las fotografías de inducción del estado de ánimo, se utilizaron 20 fotografías alegres cuya valencia es 7,89 y su arousal es 4,90. Por otro lado, se usaron 20 tristes, cuya valencia es 2,37 y su arousal 5,09. Todas ellas se sacaron de la base de datos "Affective Picture System (Center for the Study of Emotion and Attention CSEA – NIMH, 1995)".

Por último, se realizaron 40 fotografías dolorosas y no dolorosas en un carrel de la Universidad de la Laguna para evaluar la sensación aflictiva. Se procuró sacar todas las fotos con el mismo fondo y con la mano en la misma posición, sin distractores y en un ambiente tranquilo.

Para llevar a cabo el experimento se utilizó el programa DMDX, siendo este un programa abierto de la Universidad de Arizona, <http://www.u.arizona.edu/~kforster/dmdx/dmdx.htm>, hecho por Kenneth Forster Department of Psychology University of Arizona.

Estos son algunas de las imágenes utilizadas en la investigación, en primer lugar, tendremos las fotos realizadas para el experimento, y posteriormente las fotos para inducir el estado de ánimo sacadas de una base de datos ya existente.

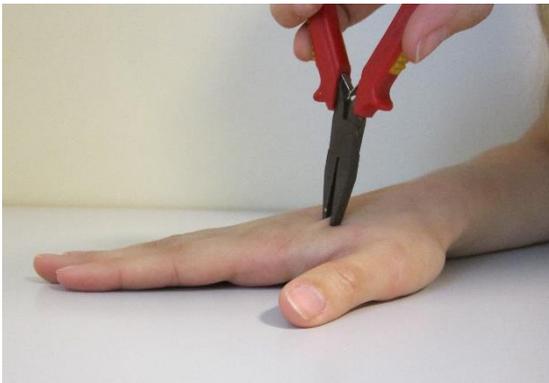


Imagen dolorosa

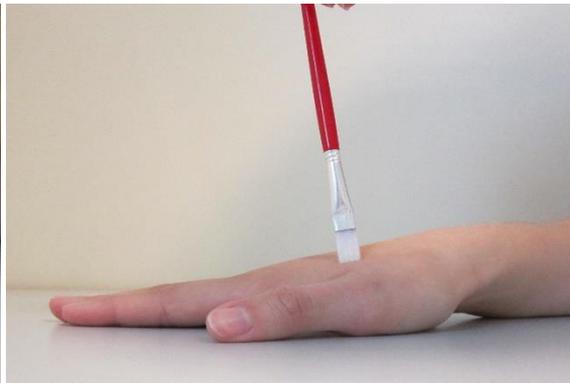


Imagen no dolorosa



Imagen alegre



Imagen triste

- **Procedimiento**

Cada participante realizó el experimento en un cubículo del laboratorio de Psicología, estándose en una silla frente al ordenador, sin distractores.

Se les explicó a los participantes que el experimento constaba de 4 bloques, de los cuales dos se repetirían. El experimento se dividió en dos listas diferentes, en la primera aparecieron primero fotos alegres y después tristes y en la lista dos al revés. Con esto lo que se pretendía observar era si influía el orden de aparición de las fotos alegres y tristes en la percepción del dolor.

El primer bloque constaba de fotos alegres o tristes en las que se debía decidir en una escala del 0 al 5 (0 muy triste y 5 muy alegre). Éste bloque se contestaba en un folio, sin límite de tiempo. A continuación, se proseguía con el bloque 2, dónde se debía decidir si las fotografías que aparecían en el ordenador eran dolorosas o no dolorosas. Una tecla correspondía a sí dolorosa y otra a no dolorosa. En este bloque se debía contestar con la mayor rapidez posible. En el bloque 3 volvían a aparecer fotos alegres o tristes y se respondía de nuevo en el papel. Por último, el bloque 4 se respondía igual que el bloque 2 y constaba también de fotos dolorosas o no dolorosas.

Existían diferentes condiciones en el experimento:

- 1: Feliz - doloroso
- 2: Feliz - no doloroso
- 3: Triste - doloroso
- 4: Triste - no doloroso

Lo que se quiere estudiar con este experimento es si existe un efecto significativo en la variable sensación aflictiva, es decir si se responde más a las fotos dolorosas o no dolorosas. Por otro lado, si existe efecto significativo en la variable estado de ánimo, si las personas contestan más rápido cuando ven las fotos tristes o al revés. Por último, se pretende estudiar si existe un efecto significativo en la interacción entre las dos variables.

3. ANÁLISIS

LISTA 1

La tabla 1 muestra el nombre de las variables independientes (factores), sus niveles, incluidas las etiquetas de los valores, y el número de casos que hay en cada grupo. De este modo, se distingue que para la categoría “feliz” de la variable independiente *ánimo* hay 1.440 casos, así como para la categoría “triste”. Mientras para la variable independiente *sensación aflictiva*, la categoría “dolor” presenta 1.439 casos, y la categoría “no dolor”, 1.441 casos.

Tabla 1. Información de las variables independientes

Factores inter-sujetos			
		Etiqueta del valor	N
ánimo	1	feliz	1440
	2	triste	1440
sensación_aflictiva	1	dolor	1439
	2	no dolor	1441

La tabla 3, presenta un resumen de la técnica estadística conocida como Análisis de la Varianza (ANOVA), consistente en analizar la influencia de dos factores sobre una variable respuesta. Para nuestra investigación, se plantea un modelo factorial en el que los niveles de cada factor se combinan con todos los del otro. Por tanto, el modelo propuesto será el establecido para el ANOVA de dos vías o ANOVA II.

Sin embargo, previamente se analiza el contraste de hipótesis de que la varianza de la variable dependiente es la misma en el conjunto de poblaciones definidas por la combinación de factores. Según la tabla 2, tomando como referencia la prueba de Levene, el nivel crítico asociado al estadístico *F-Snedecor* ($p = 0,000$) es inferior al nivel de significación ($\alpha = 0,05$). Por tanto, se rechaza la hipótesis nula, es decir, se rechaza la hipótesis de homogeneidad o de igualdad de varianzas.

Tabla 2. Igualdad de varianzas.

Contraste de Levene sobre la igualdad de las varianzas error			
Variable dependiente:Tiempo_reacción			
F	gl1	gl2	Sig.
108,352	3	2876	,000

La información que la tabla 3 resumen del modelo de dos factores presenta: las fuentes de variación, las sumas de cuadrados, los grados de libertad (*gl*), las medias cuadráticas, los estadísticos *F* y los niveles críticos (*Sig.*) asociados a cada estadístico *F*. Toda esa información está referida no sólo a un factor, sino a los tres efectos presentes en un modelo de dos factores.

De acuerdo a lo descrito, observamos en la primera fila *Modelo corregido* lo vinculado a todos los efectos tomados juntos, es decir, el efecto de los dos factores, el de la interacción, y el de la intersección.

Tabla 3. Análisis de la Varianza (ANOVA).

Pruebas de los efectos inter-sujetos					
Variable dependiente:Tiempo_reacción					
Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	317575140,417	3	105858380,139	339,603	,000
Intersección	526622692,246	1	526622692,246	1689,454	,000
ánimo	1484284,491	1	1484284,491	4,762	,029
sensación_aflictiva	315967574,431	1	315967574,431	1013,653	,000
ánimo * sensación_aflictiva	153876,017	1	153876,017	,494	,482
Error	896483088,701	2876	311711,783		
Total	1740102534,850	2880			
Total corregida	1214058229,118	2879			
a. R cuadrado = ,262 (R cuadrado corregida = ,261)					

El nivel crítico asociado al estadístico *F-Snedecor* ($p = 0,000$) es inferior al nivel de significación ($\alpha = 0,05$) nos está diciendo que el modelo explica una parte significativa de la variación observada en la variable dependiente (*tiempo de reacción*).

Asimismo, el valor del coeficiente de determinación ($R^2 = 0,262$) - obtenido del cociente de la suma de cuadrados del *Modelo corregido* y la suma de cuadrados *Total corregida*-, nos indica que los tres efectos incluidos en el modelo (es decir, ánimo, sensación aflictiva y ánimo*sensación aflictiva) están explicando el 26,2% de la varianza de la variable dependiente *tiempo de reacción*.

Las filas siguientes recogen los efectos principales, es decir, los efectos individuales de los dos factores incluidos en el modelo: *ánimo* y *sensación aflictiva*. Los niveles críticos (*Sig.*) indican que, se presentan tiempos de reacción medios significativamente diferentes, tanto para los grupos definidos por la variable *ánimo* ($Sig. = 0,029 < 0,05$), como para los grupos definidos por la variable *sensación aflictiva* ($Sig. = 0,000 < 0,05$).

Tabla 4. Análisis de la Varianza (ANOVA).

Pruebas de los efectos inter-sujetos					
Variable dependiente:Tiempo_reacción					
Origen	F	Sig.	Eta al cuadrado parcial	Parámetro de no centralidad Parámetro	Potencia observada*
Modelo corregido	339,603	,000	,262	1018,810	1,000
Intersección	1689,454	,000	,370	1689,454	1,000
ánimo	4,762	,029	,002	4,762	,588
sensación_aflictiva	1013,653	,000	,261	1013,653	1,000
ánimo * sensación_aflictiva	,494	,482	,000	,494	,108
Error					
Total					
Total corregida					
a. R cuadrado = ,262 (R cuadrado corregida = ,261) *Calculada con alfa = 0,05					

La fila siguiente presenta la información vinculada al efecto de la interacción *ánimo* y *sensación aflictiva*. El estadístico *F-Snedecor* correspondiente a este efecto lleva asociado un nivel crítico de 0,494, lo cual indica que la interacción *ánimo-sensación aflictiva* no posee un efecto significativo sobre el *tiempo de reacción* (*variable dependiente*).

Finalmente, en la tabla 4, nos encontramos con la estimación del tamaño del efecto y la potencia observada de cada factor y la interacción de los factores. La estimación del tamaño del efecto nos calculará el estadístico eta cuadrado que puede ser considerado un coeficiente de determinación no lineal. En este sentido, el valor del mismo expresa la proporción de la variabilidad total que puede ser atribuida al efecto que estamos considerando.

En cuanto a la estimación de la potencia observada, nos proporcionará una indicación en aquellos casos en los que aceptemos la hipótesis nula (no existe diferencias significativas en la variable dependiente según cada factor y la interacción de ambos) la posibilidad de que dicho hecho se deba a una falta de potencia de la prueba, es decir, a un tamaño muestral inadecuado, a una falta de adecuación del estadístico empleado, etc.

De acuerdo a ello, podemos comprobar cómo el efecto de la *sensación aflictiva* es la mayor de todas, aunque no es considerable, dado que explica un 26,1 % de la variabilidad existente en el tiempo de reacción entre los sujetos de nuestra muestra. Mientras, el efecto de la interacción de los dos factores; *ánimo*sensación aflictiva*, y la del factor *ánimo*, presentan un eta de 0%. Por lo que la variabilidad existente en el tiempo de reacción por el *ánimo*sensación aflictiva* y sólo por el *ánimo* es nula.

En cuanto a la potencia, debido a que la interacción *ánimo y sensación aflictiva* no genera diferencias significativas en el tiempo medio de reacción, se observa que su dato (0,108) es relativamente bajo, por lo que tal vez el tamaño de la muestra es relativamente pequeño cuando se analiza la interacción de ambos factores.

LISTA 2

La tabla 1 muestra el nombre de las variables independientes (factores), sus niveles, incluidas las etiquetas de los valores, y el número de casos que hay en cada grupo. De este modo, se distingue que tanto para la categoría “feliz” como para la categoría “triste” de la variable independiente *ánimo* hay en cada una de ellas 920 casos. Asimismo, para la variable independiente *sensación aflictiva*, la categoría “dolor” y la categoría “no dolor”, ambas presentan 920 casos.

Tabla 1. Información de las variables independientes

Factores inter-sujetos			
		Etiqueta del valor	N
ánimo	1	feliz	920
	2	triste	920
sensación_aflictiva	1	dolor	920
	2	no dolor	920

La tabla 3, presenta un resumen de la técnica estadística conocida como Análisis de la Varianza (ANOVA), consistente en analizar la influencia de dos factores sobre una variable respuesta. Para nuestra investigación, se plantea un modelo factorial en el que los niveles de cada factor se combinan con todos los del otro. Por tanto, el modelo propuesto será el establecido para el ANOVA de dos vías o ANOVA II.

Sin embargo, previamente se analiza el contraste de hipótesis de que la varianza de la variable dependiente es la misma en el conjunto de poblaciones definidas por la combinación de factores. Según la tabla 2, tomando como referencia la prueba de Levene, el nivel crítico asociado al estadístico *F-Snedecor* ($p = 0,000$) es inferior al nivel de significación ($\alpha = 0,05$). Por tanto, se rechaza la hipótesis nula, es decir, se rechaza la hipótesis de homogeneidad o de igualdad de varianzas.

Tabla 2. Igualdad de varianzas.

Contraste de Levene sobre la igualdad de las varianzas error.			
Variable dependiente:Tiempo_reacción			
F	gl1	gl2	Sig.
89,815	3	1836	,000

La información que la tabla resumen del modelo de dos factores presenta: las fuentes de variación, las sumas de cuadrados, los grados de libertad (*gl*), las medias cuadráticas, los estadísticos *F* y los niveles críticos (*Sig.*) asociados a cada estadístico *F*. Toda esa información está referida no sólo a un factor, sino a los tres efectos presentes en un modelo de dos factores.

De acuerdo a lo descrito, observamos en la primera fila *Modelo corregido* lo relacionado a todos los efectos tomados juntos, es decir, el efecto de los dos factores, el de la interacción, y el de la intersección.

Tabla 3. Análisis de la Varianza (ANOVA).

Pruebas de los efectos inter-sujetos					
Variable dependiente:Tiempo_reacción					
Origen	F	Sig.	Eta al cuadrado parcial	Parámetro de no centralidad Parámetro	Potencia observada*
Modelo corregido	313,571	,000	,339	940,712	1,000
Intersección	1359,890	,000	,426	1359,890	1,000
ánimo	25,702	,000	,014	25,702	,999
sensación_aflictiva	887,170	,000	,326	887,170	1,000
ánimo * sensación_aflictiva	27,840	,000	,015	27,840	1,000
Error					
Total					
Total corregida					
a. R cuadrado = ,339 (R cuadrado corregida = ,338) *Calculada con alfa = 0,05					

El nivel crítico asociado al estadístico *F-Snedecor* ($p = 0,000$) es inferior al nivel de significación ($\alpha = 0,05$) nos está diciendo que el modelo explica una parte significativa de la variación observada en la variable dependiente (*tiempo de reacción*).

Asimismo, el valor del coeficiente de determinación ($R^2 = 0,339$) - obtenido del cociente de la suma de cuadrados del *Modelo corregido* y la suma de cuadrados *Total corregida*-, nos indica que los tres efectos incluidos en el modelo (es decir, ánimo, sensación aflictiva y ánimo*sensación aflictiva) están explicando el 33,8% de la varianza de la variable dependiente *tiempo de reacción*.

Las filas siguientes recogen los efectos principales, es decir, los efectos individuales de los dos factores incluidos en el modelo: *ánimo* y *sensación aflictiva*. Los niveles críticos (*Sig.*) indican que, se presentan tiempos de reacción medios significativamente diferentes, tanto para los grupos definidos por la variable *ánimo* (*Sig.* = 0,000 < 0,05), como para los grupos definidos por la variable *sensación aflictiva* (*Sig.* = 0,000 < 0,05).

Tabla 4. Análisis de la Varianza (ANOVA).

Pruebas de los efectos inter-sujetos					
Variable dependiente:Tiempo_reacción					
Origen	F	Sig.	Eta al cuadrado parcial	Parámetro de no centralidad Parámetro	Potencia observada*
Modelo corregido	313,571	,000	,339	940,712	1,000
Intersección	1359,890	,000	,426	1359,890	1,000
ánimo	25,702	,000	,014	25,702	,999
sensación_aflictiva	887,170	,000	,326	887,170	1,000
ánimo * sensación_aflictiva	27,840	,000	,015	27,840	1,000
Error					
Total					
Total corregida					
a. R cuadrado = ,339 (R cuadrado corregida = ,338) *Calculada con alfa = 0,05					

La fila siguiente presenta la información vinculada al efecto de la interacción *ánimo y sensación aflictiva*. El estadístico *F-Snedecor* correspondiente a este efecto lleva asociado un nivel crítico de 0,000, lo cual indica que la interacción *ánimo-sensación aflictiva* posee un efecto significativo sobre el *tiempo de reacción (variable dependiente)*.

Finalmente, en la tabla 4, nos encontramos con la estimación del tamaño del efecto y la potencia observada de cada factor y la interacción de los factores. La estimación del tamaño del efecto nos calculará el estadístico eta cuadrado que puede ser considerado un coeficiente de determinación no lineal. En este sentido, el valor del mismo expresa la proporción de la variabilidad total que puede ser atribuida al efecto que estemos considerando.

En cuanto a la estimación de la potencia observada, nos proporcionará una indicación en aquellos casos de que aceptemos la hipótesis nula (no existe diferencias significativas en la variable dependiente según cada factor y la interacción de ambos) de la posibilidad de que dicho hecho se deba a una falta de potencia de la prueba, es decir, a un tamaño muestral inadecuado, a una falta de adecuación del estadístico empleado, etc.

De acuerdo a ello, podemos comprobar cómo el efecto de la sensación aflictiva es la mayor de todas, aunque no es considerable, dado que explica un 32,6 % de la variabilidad existente en el tiempo de reacción entre los sujetos de nuestra muestra. Seguido de ésta, se encuentra el efecto de la interacción de los dos factores, y la del factor ánimo, con un 1,5% y 1,4%, respectivamente. Por lo que la variabilidad existente en el tiempo de reacción por el ánimo*sensación aflictiva y sólo por el ánimo es casi nula.

En cuanto a la potencia, debido a que todos los factores generan diferencias significativas en el tiempo medio de reacción, no se considera su análisis.

4. DISCUSIÓN

En cuanto a los resultados obtenidos en la lista 1, donde la exposición era primero a las fotografías alegres y a continuación a las tristes, los efectos individuales de las variables *estado de ánimo* y *sensación aflictiva* tienen efectos significativos. Por lo tanto, se acepta la hipótesis alternativa. Sin embargo, no existe un efecto significativo en la interacción entre ambas. De acuerdo a lo descrito, el tiempo medio de reacción en la interacción es igual (se acepta la hipótesis nula).

Así mismo, se puede afirmar que la exposición a fotografías alegres en primer lugar, no interfiere en la intensidad de la percepción del dolor. Y esto puede ser porque hay otros efectos o factores externos que explican ese tiempo de reacción, por ejemplo, la existencia de distractores.

Por otro lado, en la lista 2 existe efecto significativo, tanto en las variables de manera individual como en la interacción entre estas. Por lo que se aceptan las hipótesis alternativas, siendo los tiempos de reacción diferentes (heterogéneos).

En conclusión, se acepta la hipótesis específica de esta investigación. Se establece por tanto que la inducción del estado de ánimo negativo afecta a la percepción del dolor, intensificándola y provocando en los participantes un menor tiempo de reacción en sus respuestas

Por consiguiente, se establece que las personas perciben las fotografías como más dolorosas después de haberles expuesto a las imágenes tristes. Por lo tanto, las fotografías que inducen un estado de ánimo triste afectan más a los tiempos de reacción que aquellas que inducen un estado de ánimo alegre.

El efecto de la interacción en la lista 1 puede no haber salido significativo debido a un inadecuado tamaño muestral. Ampliando el número de sujetos para el experimento podría subsanarse este hecho. Otro factor que puede estar influyendo puede deberse a la existencia de distractores o de factores externos. Por ejemplo, en uno de los cubículos había luz natural en lugar de luz artificial.

Por otro lado, uno de los ordenadores que se utilizó para la realización del experimento falló en algunas ocasiones a la hora de la ejecución del experimento, lo que pudo haber ocasionado que el sujeto se desconcentrara. También pudo influir el hecho de que los sujetos tuvieran que utilizar una hoja donde contestar en un primer momento, posteriormente pasar a responder en el ordenador y después tener que volver a responder en otra nueva hoja. Esto pudo causar una desconcentración del sujeto.

Si se controlaran esas variables externas se podría mejorar el experimento y con ello los resultados del mismo, pudiendo aparecer un efecto significativo en la interacción de la lista 1. Además, sería importante utilizar imágenes neutras para que puedan observarse mejor los efectos de las variables.

De acuerdo a lo descrito, sería interesante seguir investigando en esta línea realizando otro tipo de experimento. Por ejemplo, en lugar de utilizar fotos para inducir el estado de ánimo se podría inducir el estado de ánimo a través de vídeos alegres o tristes. De esta manera sería posible observar alguna diferencia en los resultados ya que el experimento resultaría más vivo asemejándose más a la realidad. Esto podría provocar una mayor respuesta empática en los participantes.

Según los datos recabados en la investigación, se puede afirmar que los receptores del dolor (nociceptores), detectan un estímulo que puede producir daño en el organismo dando lugar a la sensación del dolor. De hecho, al analizar los resultados del experimento, se ha podido comprobar que tras una influencia negativa (imágenes tristes), la percepción del dolor era significativa tanto en las variables a nivel individual como en la interacción.

El que los participantes tuvieran un menor tiempo de reacción al decidir si las imágenes eran dolorosas o no, podría encontrarse relacionado con la empatía. El participante consigue sentir el dolor y el sufrimiento de los demás, actuando de manera altruista, ya que se adquiere afinidad hacia otras personas, así como el hecho de identificarse con ellas.

Es posible que se haya dado una sobre-estimulación empática en los participantes a la hora de ver las imágenes tristes. Se trata de un proceso involuntario que ocurre cuando la aflicción empática se hace tan angustiada e insufrible que se vuelve un sentimiento intenso de aflicción personal que puede apartarle completamente del modo empático.

Mediante el experimento realizado, se ha podido comprobar que, al observar lesiones o dolor en otro, las percepciones de alarma y peligro pueden ser activadas en los participantes, tal y como se afirma en el artículo de los autores (Meng, Hu, Shen, Yang, Chen, Huang, & Jackson 2015). Este artículo tiene varios aspectos en común con el experimento de la Universidad de La Laguna. En este artículo los estímulos emocionales negativos (música desagradable, ruidos, etc.) aumentaban la percepción del dolor, mientras que los estímulos emocionales positivos, reducen la percepción de éste. En el experimento que

se ha realizado para esta investigación ocurrió algo parecido, ya que cuando se presentaban en primer lugar las imágenes tristes, los participantes aumentaron la percepción del dolor. Esto dio lugar a un menor tiempo de respuesta al decidir si las fotos eran dolorosas o no. El experimento realizado en La Universidad de La Laguna, parece confirmar lo que se mantiene en el artículo de (Meng et al. 2015).

En ambos se comprueba la hipótesis de la amenaza de dolor. Los participantes mostraron mayor atención hacia el dolor de los demás. Así mismo, también se clasificaron con mayor intensidad de dolor las imágenes dolorosas cuando se presentaba primero la lista de imágenes tristes. Además, también se afirma que observar fotos dolorosas de otras personas provoca preocupación empática.

En cuanto a lo referente al género, existen diferencias. En el experimento de La Universidad de La Laguna, la mayor parte de los participantes eran mujeres. Esto puede haber influido en los resultados ya que como se ha citado anteriormente, según (Cui et al. 2016) las mujeres son más sensibles al dolor que los hombres. Por lo tanto, los resultados del experimento concuerdan con el estudio.

Otro aspecto a considerar que tiene en común el estudio de (Cui et al. 2016) con el experimento de inducción de estado de ánimo que se ha realizado en la Universidad de La Laguna, es que las imágenes dolorosas tienen valencias emocionales negativas. En ambos estudios se encontró que la moralidad juega un papel muy importante, ya que se ve reflejada en la amígdala y posee una relación compleja con la empatía.

La moralidad es un componente fundamental en esta investigación, ya que se trata de un código de valores que nos permite identificar cómo se sienten otras personas y también percibir su dolor. También tiene un papel moral que nos permite no hacer daño a los demás, al ponernos en su lugar mediante la empatía. Según numerosos estudios de neuroimagen este hecho se produce gracias a las neuronas espejo y al sistema límbico.

Por otro lado, respecto al artículo de (Suzuki, Galli, Ikeda, Itakura & Kitazaki 2015) los participantes obtuvieron mayor discriminación de dolor en las manos de humanos, teniendo respuestas precipitadas en comparación con las manos de robots. Este hecho se puede a la empatía que se da entre humanos, aunque cabe destacar que en el estudio de (Suzuki et al. 2015) los participantes también simpatizaban ante el dolor de la mano del robot, aunque de manera más leve. Este fenómeno también se dio en la investigación de la Universidad de La Laguna ya que los participantes mostraron empatía cuando se les presentaron las fotografías.

Por último, (Suzuki et al. 2015) recabaron información acerca de la corteza somatosensorial y la circunvolución frontal interna, las cuáles juegan un papel significativo en la empatía ante el dolor de los demás.

En conclusión, tras observar las diferentes investigaciones y el experimento realizado, se puede afirmar que la inducción del estado de ánimo puede influir en la percepción de dolor de las personas. De acuerdo a lo descrito, se puede concluir a raíz de los resultados obtenidos que la exposición a imágenes tristes repercute en el estado de ánimo. Es decir, cuando a una persona se le muestra una fotografía triste, se le induce un estado de ánimo deprimido que influye a la hora de su percepción del dolor. Lo que ocurre es que la persona al estar inducida en este estado percibe en mayor medida el dolor, es decir, es más susceptible al mismo. Así mismo, tendrá un menor tiempo de reacción a la hora de contestar puesto que como se ha dicho, este estado de ánimo deprimido afecta a la percepción del dolor facilitándola e intensificándola.

5. REFERENCIAS

- Bayet, S., Bushnell, M. C., & Schweinhardt, P. (2013). Emotional faces alter pain perception. *European Journal of Pain*.
- Bonica, J.J. (1987) Importance of effective pain control. *Acta Anaesthesiol Scand Suppl* 85:1–16
- Chapman, C. R, D. Loeser, J. (1989). *Advances in Pain Research and Therapy*. Philadelphia, United States: Lippincott Williams and Wilkins.
- Cui, F., Ma, N., Luo, Y. (2016). Moral judgment modulates neural responses to the perception of other's pain: an ERP study. *Sci. Rep.* 6, 20851; doi: 10.1038/srep20851
- Decety J., Grezes J. (2006) The power of simulation: imagining one's own and other's behavior. *Brain Res* 1079:4–14
- Decety J., Lamm C. (2006) Human empathy through the lens of social neuroscience. *Scientific World J* 6:1146–1163
- Harris, J. (2014). *Sensation and perception*. Thousand Oaks, California: Sage Publications.
- Hein G., Silani G., Preuschoff K., Batson C.D., Singer T. (2010) Neural responses to ingroup and outgroup members' suffering predict individual differences in costly helping. *Neuron* 68(1):149–160
- Holfman, M. L. (2002). *Desarrollo moral y empatía*. España: Idea Books.
- Ibañez A., Hurtado E., Lobos A., Escobar J., Trujillo N., Baez S., Huepe D., Manes F., Decety J. (2011) Subliminal presentation of other faces (but not own face) primes behavioral and evoked cortical processing of empathy for pain. *Brain Res* 1398(29):72–85
- Lang P.J, Bradley M. M, Cuthbert B.N. (1990) Emotion, attention, and the startle reflex. *Psychol Rev* 97(3):377–395
- Meng, J., Hu, L., Shen, L., Yang, Z., Chen, H., Huang, X., Jackson, T. (2015). Emotional primes modulate the responses to others' pain: an ERP study. *Exp Brain Res* (2012) 220:277–286
- Reicherts, P., Gerdes, A., Pauli, P., & Wieser, M. J. (2013). On the mutual effects of pain and emotion: Facial pain expressions enhance pain perception and vice versa are perceived as more arousing when feeling pain. *Pain*, 154(6), 793-800.

-Suzuki, Y., Galli, L., Ikeda, A., Itakura, S., Kitazaki, M. (2015). Measuring empathy for human and robot hand pain using electroencephalography. *Sci. Rep.* 5, 15924; doi: 10.1038/srep15924

-Yamada M., Decety J. (2009) Unconscious affective processing and empathy: an investigation of subliminal priming on the detection of painful facial expressions. *Pain* 143(1–2):71–75